

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-141984

(P 2 0 0 1 - 1 4 1 9 8 4 A)

(43)公開日 平成13年 5月25日(2001.5.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G02B 7/28		H04N 5/232	A 2H011
7/32		G02B 7/11	N 2H051
7/36			B 5C022
G03B 13/36			D
H04N 5/232		G03B 3/00	A
		審査請求 未請求 請求項の数 4	O L (全15頁)

(21)出願番号 特願平11-325976

(22)出願日 平成11年11月16日(1999.11.16)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目43番 2号

(72)発明者 国重 恵二

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目43番 2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 藤井 尚樹

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目43番 2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 4名)

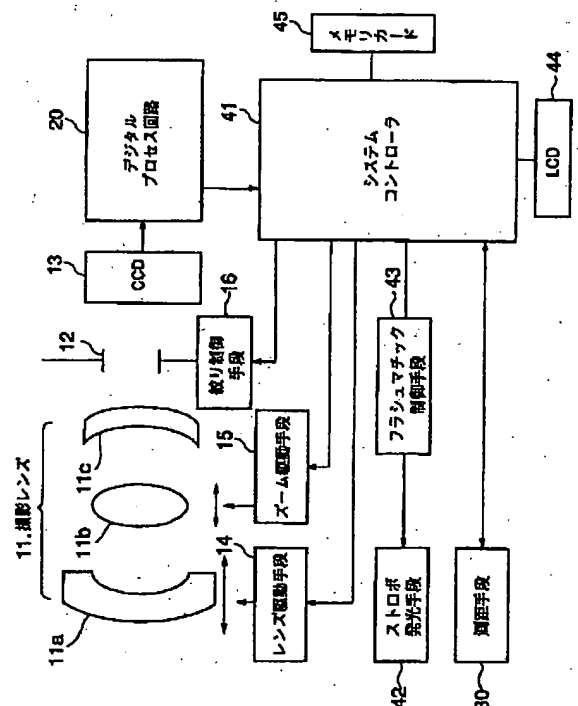
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子カメラの自動焦点調節装置

(57)【要約】

【課題】 コントラスト方式では焦点調節に時間がかかり、低輝度や低コントラスト下において精度を確保できないという問題を簡単な構成で解決し、高速で精度の高い自動焦点調節装置を可能にする。

【解決手段】 電子カメラの自動焦点調節装置において、被写体像を結像するための撮影レンズ11と、撮影レンズ11により結像された被写体像を画像信号に変換するためのCCD撮像素子13と、被写体に光を投射し対象の被写体距離を測定するアクティブ三角測距機構30と、撮像素子13の中央エリア内の出力信号の高周波成分を用いて焦点調節を行うコントラスト方式による焦点調節機構20とを備え、撮影レンズ11をアクティブ三角測距機構30により測定された合焦位置に対して一定量前ピンの位置に駆動した後に、コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて撮影レンズ11を駆動して焦点調節を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】被写体像を結像するための撮影レンズと、前記撮影レンズにより結像された被写体像を画像信号に変換するための撮像素子と、被写体に光を投射し対象の被写体距離を測定するアクティブ三角測距手段と、前記撮像素子の所定エリア内の出力信号の高周波成分を用いて焦点調節を行うコントラスト方式による焦点調節手段と、前記撮影レンズを前記アクティブ三角測距手段により測定された合焦位置に対して所定量前ピン若しくは後ピンの位置に駆動した後に、前記コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて前記撮影レンズを駆動して焦点調節を行う撮影レンズ駆動制御手段と、を備えたことを特徴とする電子カメラの自動焦点調節装置。

【請求項2】被写体像を結像するための撮影レンズと、前記撮影レンズにより結像された被写体像を画像信号に変換するための撮像素子と、被写体の輝度を検出する被写体輝度検出手段と、被写体に光を投射し対象の被写体距離を測定するアクティブ三角測距手段と、前記撮像素子の所定エリア内の出力信号の高周波成分を用いて焦点調節を行うコントラスト方式による焦点調節手段と、前記被写体輝度検出手段により被写体の輝度が所定以上の高輝度であると判断したときは、前記アクティブ三角測距手段の測距出力に基づいて前記撮影レンズを合焦位置に対して所定量前ピン若しくは後ピンの位置に駆動した後に、前記コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて前記撮影レンズを駆動して焦点調節を行い、被写体輝度が所定値以下の低輝度であると判断したときには、前記アクティブ三角測距手段の測距出力に基づいて前記撮影レンズを合焦位置に駆動して焦点調節を行う撮影レンズ駆動制御手段と、を備えたことを特徴とする電子カメラの自動焦点調節装置。

【請求項3】前記被写体輝度検出手段は、前記撮像素子の出力信号に基づいて被写体の輝度を検出するものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の電子カメラの自動焦点調節装置。

【請求項4】前記前ピン又は後ピンの量は、撮影時の撮影レンズの焦点距離又は絞り値に依存する量であることを特徴とする請求項1又は2に記載の電子カメラの自動焦点調節装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動焦点調節装置に係わり、特に撮像素子を備えた電子カメラの自動焦点調節装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子カメラの自動焦点調節装置としては、撮影レンズを通して入射される被写体像が結像される撮像素子（以下、撮像素子を代表して「CCD」と呼ぶことにする）上の所定部分のエリアの画像データを、レンズの所定駆動単位毎に読み出し、そのコントラストが極大になる位置にレンズを駆動するという、いわゆる山登り方式（コントラスト方式の1つ）が採用されている。

【0003】しかしながら、この方式は下記のような幾つかの問題点を有している。

【0004】①低輝度時には合焦時間が極端に長くなる。山登り方式の原理から、被写体位置の特定は全レンズ駆動範囲をスキャンした後でないとできない。そして、レンズの所定駆動単位当たり1回のCCD積分時間が必要であり、CCD積分時間が1/15秒よりも長くなる低輝度時には合焦時間が1秒を越えるほど極端に長い時間になるという問題があった。さらに、CCD感度は一般に画素数が増加するほど低下するので、写真画質を追求する電子カメラにおいてはCCD積分時間は長くなる一方であり、上記の問題が顕著に現れる。

【0005】②コントラストが低い場合には、コントラストのピークが捉えられず合焦不能になり、カメラの操作感を著しく損ねるという問題があった。

【0006】③電子カメラは銀塩カメラに比べて撮像面の面積が小さい関係上、撮影レンズの焦点距離が短いために被写界深度が極めて深く、山登り方式では、フラッシュマチックに利用可能な精度レベルの有効な被写体距離を検出できないという問題があった。この問題は、撮影レンズの焦点距離がワイド側になるほど顕著に現れる。

【0007】上記①の合焦時間の問題を解決するために、被写体像が結像される予定焦点面付近とその前後位置にAFセンサを配置し、各AFセンサのコントラスト差からデフォーカス量とその方向を検出してレンズ駆動を行う方式が特開昭55-155308号公報に公開されている。しかしながら、これはAFセンサ専用にCCDの電気的特性や光学的レイアウトをチューニングできる銀塩カメラにおける技術であり、撮像要素子がAFセンサとしてのCCDを兼用している電子カメラには適用できるものではない。

【0008】特開平7-43605号公報には、コントラスト方式と位相差方式の種類の異なるAF方式を併用し、位相差方式により粗調を行い、コントラスト方式により微調を行い、合焦動作をさせる手法が公開されている。しかしながら、同公報に記載されている自動焦点装置は銀塩カメラを前提としたものであり、位相差方式のAF装置の他にコントラスト方式のためのエリアセンサを特別に備える必要があり、装置が大型化すると共にコストが高くなる。また、ここで組み合わせられている双方式とも②の低コントラスト問題を解決できるものではない。

い。

【0009】また、①の低輝度における合焦時間の問題や②の低コントラスト問題を解決するために、補助光を投光してパッシブ方式の弱点を補うアクティブ方式が公知であるが、これは対象が遠方に存在する場合や、周囲が明るくて低コントラスト時には十分な光量が得られず、対象が比較的近距离でないと効果がない。

【0010】アクティブ方式の効果を上げるために補助光強度を高めると、投光のための消費電力が莫大になり、只でさえ消費電力の削減が必要な電子カメラには問題である。(もともと、山登り方式では原理的に補助光投光をレンズ駆動時間中継続しなければならず、その消費電力は銀塩カメラと異なり電子カメラでは無視できないものである。)また、補助光のスペクトルは、撮像素子兼用のために可視領域に入れる必要があり、いたずらな光パワーアップは、被撮影者に眩しいなどの苦痛を与えてしまい望ましくない。

【0011】また、特開平9-325262号公報に記載されているように、上記問題を解決する手法の一つとして、アクティブ方式とパッシブ方式の異なる2方式の弱点を補い合わせる目的で組合せ、それぞれの方式の特異な条件下を特定して選択的に使用するという手法がある。しかしながら、電子カメラは銀塩カメラと異なり、撮像素子兼用の合焦装置という以下の(1)~(4)のような電子カメラ特有の制限条件が存在する。

【0012】(1)画質の問題があるために、単純に撮像素子の感度アップができない。

(2)画像解像度の問題があるため、ピクセルの大きさをAF用に最適設定できない。

(3)RGBフィルター、赤外カットフィルターのためにスペクトル領域を最適化できない。

(4)全画面読み出しが必要であるため、撮像素子読み出しスピードをAF用に最適設計できない。

【0013】このため、銀塩カメラのように撮像素子をレイアウトを含め光学的に、また電氣的にもパッシブ型の測距装置ないし合焦装置として最適化することは難しく、従来技術のように単に選択的に使用する手法のみでは、合焦装置の大幅な改善は望めない。

【0014】一方、アクティブ三角測距方式により粗調を行いコントラスト方式により微調を行う方式においては、アクティブ三角測距方式において光が被写体に半端に投射されると、極端な近距离データや遠距離データを出力する不具合があり、このためにアクティブ三角測距方式の測距出力に基づく所定範囲のレンズ駆動範囲内にはコントラストのピークが存在しないという事態が発生する問題があった。

【0015】さらに、被写体距離によってアクティブ三角測距方式による光の投射位置とコントラスト方式によるCCDの焦点検出エリアの位置が異なる、いわゆるバララックスが生じ、コントラストピークを捉えることが

できない事態が発生するという問題があった。

【0016】また、赤外ビームが被写体に対して、左側に半端に投射された場合と右側に半端に投射された場合(遠近共存の被写体においてその境界付近に光が投射された場合に起こる、いわゆるスポット欠けの問題)には全く逆方向にずれた被写体距離が出力されるので、アクティブ三角測距方式による焦点調節の後にコントラスト方式に基づいて撮影レンズを所定範囲で駆動した場合は、コントラストのピーク位置を特定することができず却って合焦時間が長くなるという問題があった。

【0017】このような場合の対策としては、コントラストのピークを確実に捉えるために上記所定範囲の幅をゆとりを持って大きく取ればよいが、これを大きく取るとは本来の合焦時間を短くするという目的に矛盾してしまう。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】このように従来、電子カメラの自動焦点調節装置においてコントラスト方式を採用すると、焦点調節に時間がかかるという問題や低輝度や低コントラスト下において精度を確保できないという問題を招いた。

【0019】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、コントラスト方式では焦点調節に時間がかかり、低輝度や低コントラスト下において精度を確保できないという問題を簡単な構成で解決し、高速で精度の高い電子カメラの自動焦点調節装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】(構成)上記課題を解決するために本発明は次のような構成を採用している。

【0021】即ち本発明は、電子カメラの自動焦点調節装置において、被写体像を結像するための撮影レンズと、前記撮影レンズにより結像された被写体像を画像信号に変換するための撮像素子と、被写体に光を投射し対象の被写体距離を測定するアクティブ三角測距手段と、前記撮像素子の所定エリア内の出力信号の高周波成分を用いて焦点調節を行うコントラスト方式による焦点調節手段と、前記撮影レンズを前記アクティブ三角測距手段により測定された合焦位置に対して所定量前ピン若しくは後ピンの位置に駆動した後、前記コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて前記撮影レンズを駆動して焦点調節を行う撮影レンズ駆動制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0022】また本発明は、電子カメラの自動焦点調節装置において、被写体像を結像するための撮影レンズと、前記撮影レンズにより結像された被写体像を画像信号に変換するための撮像素子と、被写体の輝度を検出する被写体輝度検出手段と、被写体に光を投射し対象の被写体距離を測定するアクティブ三角測距手段と、前記撮像素子の所定エリア内の出力信号の高周波成分を用いて

焦点調節を行うコントラスト方式による焦点調節手段と、前記被写体輝度検出手段により被写体の輝度が所定以上の高輝度であると判断したときは、前記アクティブ三角測距手段の測距出力に基づいて前記撮影レンズを合焦位置に対して所定量前ピン若しくは後ピンの位置に駆動した後に、前記コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて前記撮影レンズを駆動して焦点調節を行い、被写体輝度が所定値以下の低輝度であると判断したときには、前記アクティブ三角測距手段の測距出力に基づいて前記撮影レンズを合焦位置に駆動して焦点調節を行う撮影レンズ駆動制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0023】ここで、本発明の望ましい実施態様としては次のものがあげられる。

【0024】(1) 被写体輝度検出手段は、撮像素子の出力信号に基づいて被写体の輝度を検出するものであること。

【0025】(2) 前ピン又は後ピンの量は、撮影時の撮影レンズの焦点距離又は絞り値に依存する量であること。

【0026】(3) アクティブ三角測距手段は、1回の測距動作で被写体に複数回赤外ビームを投射し、複数回の投射の結果得られた合成信号に基づいて被写体距離を測定するものである。

【0027】(4) 撮影レンズ駆動制御手段は、アクティブ三角測距手段の測距出力に基づいて撮影レンズを第1の駆動スピードで駆動した後に、コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて撮影レンズを第1のスピードより遅い第2のスピードで駆動するものである。

【0028】(5) アクティブ三角測距手段は、光投射部の両サイドに配置された2つの受光素子の出力信号に基づいて被写体距離を測定するものであること。

【0029】(6) アクティブ三角測距手段は、被写体が近距離にあるときに撮像素子の所定エリア内の画像に対応する被写体に光を投射する近距離用光投射手段と、被写体が遠距離にあるときに撮像素子の所定エリア内の画像に対応する被写体に光を投射する遠距離用光投射手段とを備えたこと。

【0030】(作用) 本発明によれば、コントラスト方式とアクティブ三角測距方式を併用しているので、高速に且つ高精度の焦点調節ができる。そして、コントラスト方式に用いるセンサは電子カメラの撮像素子を兼用するので、構成が簡単になる。

【0031】また、アクティブ三角測距手段による合焦位置(第1の位置)ではなく、この合焦位置に対して所定量前ピン若しくは後ピンの位置(第2の位置)に駆動した後に、コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて撮影レンズを駆動して焦点調節を行うため、コントラスト方式による合焦動作を迅速に行うことができ、焦点調節をより高速に行うことが可能となる。

【0032】また、被写体輝度が所定値以下の低輝度と

判断したときは、アクティブ三角測距手段の測距出力に基づいて撮影レンズを合焦位置(第1の位置)に駆動して焦点調節を行うので、低輝度下におけるコントラスト方式による自動焦点調節の精度の低下を防止しながら、高速且つ高精度の自動焦点調節が可能となる。

【0033】また、コントラスト方式による合焦動作の前に撮影レンズをセットする前ピン又は後ピンの量を、撮影時の撮影レンズの焦点距離又は絞り値に応じて可変設定することにより、コントラスト方式による合焦動作開始時のぼけ量が常に同じとなるようにでき、無駄な移動をより少なくして山登りAFをより迅速に行うことが可能となる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を図示の実施形態によって説明する。

【0035】(第1の実施形態) 図1は、本発明の第1の実施形態に係わる電子カメラの要部構成を示す図である。

【0036】図中11は撮影レンズであり、この撮影レンズ11はフォーカス用レンズ11a、ズーム用レンズ11b、レンズ11c等から構成されている。12は絞り、13はCCD等からなる固体撮像素子(以下CCDと略記する)、14はフォーカス用レンズ11aを駆動するためのレンズ駆動手段、15はズーム用レンズ11bを駆動するためのズーム駆動手段、16は絞り制御手段、20はCCD13の出力信号(画像信号)から各種画像処理を行うためのデジタルプロセス回路、30はアクティブ三角測距方式により被写体までの距離を測定するための測距手段、41は各部を制御するためのシステムコントローラ、42はストロボを発光するためのストロボ発光手段、43はストロボ発光を制御するためのフラッシュマチック制御手段、44は撮影画像やその他の情報を表示するための液晶表示器(LCD)、45は画像データを記憶するためのメモリカードを示している。

【0037】図2は、本実施形態における焦点調節機構の具体的構成及びその動作原理を説明するための図である。測距手段30は、赤外LED31、位置検出素子(PSD)32、投光レンズ34、受光レンズ35、アクティブ三角測距制御回路38から構成されている。この測距手段30では、赤外LED31から放射された光を、投光レンズ34を通して被写体50に照射し、被写体50上に投光スポット像51を形成する。この投光スポット像51を受光レンズ35を通してPSD42に導き、PSD32上に受光スポット像52を形成し、PSD32により受光スポット像52の位置を検出する。そして、PSD32の検出信号に基づいてアクティブ三角測距制御回路38により被写体50までの距離を測定するものとなっている。

【0038】ここで、測定精度をより高めるには、1回

の測距動作で被写体50に複数回赤外ビームを投射し、複数回の投射の結果得られた合成信号に基づいて被写体距離を測定すればよい。複数回の投射を行うことにより、トータルの信号量が増えると共にノイズが相殺されるため、S/Nの向上をはかることができる。

【0039】測距手段30による測距信号はシステムコントローラ41に供給され、このシステムコントローラ41からの指示により測距信号に基づいてレンズ駆動手段14が制御される。そして、このレンズ駆動手段14により、フォーカス用レンズ11aは測距信号に応じた位置に移動される。図中の53がアクティブ三角測距による合焦位置である。

【0040】CCD13の撮像出力は、デジタルプロセス回路20に供給される。このデジタルプロセス回路20では、撮像出力に対して各種の画像処理を施すと共に、コントラスト方式による合焦動作が行われる。即ち、レンズ位置を所定範囲内で移動させながら、各位置における撮像出力のRF成分を検出し、RF成分が最大（コントラストピーク）となるようにレンズ駆動手段14によりフォーカス用レンズ11aを移動させる。図中の54は山登り方式による合焦位置、55は被写体合焦位置、56はコントラストカーブ、57はコントラストピークをそれぞれ示している。

【0041】また、CCD13の撮像出力はコントラスト検出手段21及び輝度検出手段22に供給される。そして、検出されたコントラストや輝度に応じて処理プロセスを変えるようになっている。

【0042】次に、本実施形態における焦点調節動作及びストロボ制御動作について説明する。

【0043】図3は、本実施形態における焦点調節動作を示すフローチャートである。まず、カメラがリリースされると、前記図2に示す測距手段30によりアクティブ三角測距が行われる（S1）。そして、レンズ駆動手段14により測距データに基づいてフォーカス用レンズ11aが駆動され、レンズ11aはアクティブ三角測距による合焦位置（第1の位置）53にセットされる（S2）。

【0044】次いで、CCD13の撮像出力に基づいて輝度検出手段22により被写体輝度が検出され、検出された被写体輝度が所定輝度よりも高いか（高輝度）低いか（低輝度）が判定される（S3）。高輝度と判定された場合は、アクティブ三角測距で示された第1の位置53を中心とする所定範囲内で、コントラスト方式による山登りAFが行われる（S4）。具体的には、フォーカス用レンズ11aを第1の位置53を中心と前後計6点に順次移動し、各点で撮像出力からコントラストを検出し、レンズ11aをコントラストがピークとなる位置に移動させる。これにより、レンズ11aは図2中に示すように、コントラストカーブ56のコントラストピーク57となる位置54に位置決め設定される。ここで、山

登りAFにおける所定範囲としては、撮影レンズ11の許容デフォーカス量の数倍の範囲に設定しておけばよい。

【0045】次いで、CCD13の撮像出力に基づいてコントラスト検出手段21により被写体のコントラストが検出され、検出されたコントラストがコントラストが所定値よりも高いか（OK）低いか（NG）が判定される（S5）。OKと判定された場合、撮影動作に移る（S6）。

【0046】S3の輝度判定において低輝度と判定された場合、又はS5のコントラスト判定において、NGと判定された場合は、S2と同様にアクティブ三角測距データに基づいて、合焦位置（第1の位置）53にレンズ11aが駆動される。その後、S6の撮影動作に移ることになる。つまり、コントラスト方式による合焦がうまくいかない場合は、アクティブ三角測距方式のみによって焦点調節が行われることになる。

【0047】一方、ストロボの制御において本実施形態では、被写体までの距離に応じて発光量を制御するフラッシュマチック制御を行う。フラッシュマチック制御は、被写体までの距離に応じてストロボの発光量を変えるものであり、ストロボ発光手段42及びフラッシュマチック制御手段43により次のようにして行う。即ち、測距手段30により得られた距離信号に基づいてフラッシュマチック制御手段43によりストロボ発光手段42の発光量を可変し、被写体に照射される光の量を最適に制御する。この場合、被写界深度に作用されることなく、精度の高いフラッシュマチック制御を行うことができ、被写界深度の深い電子カメラに好適である。

【0048】ここで、コントラスト方式を利用してフラッシュマチック制御を行うことも可能であるが、上記のように三角測距方式を利用した方が望ましい。コントラスト方式による焦点調節は直接的に被写体までの距離を測定するものではないので、コントラスト方式を利用して距離を特定するには、合焦した後に何らかの演算処理が必要となる。コントラスト方式は三角測距方式に比して合焦までの速度が遅く、更にフラッシュマチック制御に用いるには演算処理が必要であることから、速度の点で益々不利である。また、コントラスト方式では特に広角側において焦点深度が深くなることから、レンズの焦点は合うものの正確な距離を特定できない事態が生じる。これに対し、三角測距方式は直接的な距離検出であり、更に検出速度も速いため、これを利用することによりフラッシュマチック制御を高速且つ高精度に行うことができる。

【0049】また、広角側と望遠側で三角測距方式とコントラスト方式を選択して用いることも可能である。先に説明したように、撮影レンズ11が所定値よりも広角側に設定されたときは、三角測距手段30により得られた距離信号に基づいてストロボ発光手段42のフラッ

マチック制御を行うことにより、被写界深度に影響されずに高精度のフラッシュマチック制御ができる。

【0050】しかし、撮影レンズ11が望遠側に設定されたときは、三角測距手段30を用いると発光量が不足して精度を維持できない場合がある。そこで、望遠側に設定されたときは、コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて得られた距離信号に基づいてストロボ発光手段42のフラッシュマチック制御を行う。これにより、広角側においても望遠側においても、精度の高いフラッシュマチック制御が可能となる。

【0051】なお、フラッシュマチック制御としては、上記したように被写体までの距離に応じてストロボの発光量を制御してもよいが、この代わりに被写体までの距離に応じて撮影レンズの絞りを制御するようにしてもよい。さらに、これらの両方を制御するようにしてもよい。

【0052】このように本実施形態によれば、アクティブ三角測距方式とコントラスト方式とを併用することにより、高速に且つ高精度に焦点合わせを行うことができる。アクティブ三角測距方式では、高速で合焦を行うことができるが精度が十分とは言えず、一方コントラスト方式では、高精度に合焦を行うことができるが時間がかかる。そこで、これらの2つの方式を併用し、アクティブ三角測距方式により粗い位置合わせを行い、コントラスト方式により精度良い位置合わせを行うことにより、高速且つ高精度の焦点合わせを行うことができる。

【0053】また本実施形態では、撮像用のCCD13の撮像出力からコントラスト方式による合焦を行うために、新たに撮像素子を設ける必要はなく、構成の簡略化を図り得る。さらに、測距手段30において、1回の測距動作で被写体に複数回赤外ビームを投射し、複数回の投射の結果得られた合成信号に基づいて被写体距離を測定することによって、アクティブ三角測距をより高精度に行うことが可能となる。

【0054】また、広角側は測距手段による距離信号に基づいて、望遠側はコントラスト方式による距離信号に基づいてフラッシュマチック制御を行うことにより、広角側から望遠側に至る全範囲に渡って精度の高いフラッシュマチック制御が可能となる。

【0055】(第2の実施形態) 図4は、本発明の第2の実施形態に係わる電子カメラにおける焦点調節機構の具体的構成及びその動作原理を説明するための図である。なお、図2と同一部分には同一符号を付して、その詳しい説明は省略する。

【0056】本実施形態が先の第1の実施形態と異なる点は、測距手段30における受光部を投光部の両側に配置し、いわゆる双眼AFを構成した点にある。即ち、測距手段30において、LED31に対しその両側の対称な位置にPSD32a、32bがそれぞれ配置され、各々のPSD32a、32bに対して受光レンズ35

a、35bがそれぞれ配置されている。

【0057】本実施形態の測距手段30では、LED31から放射された光は投光レンズ34を通り被写体50に照射され、被写体50上に投光スポット像51が形成される。この投光スポット像51は、受光レンズ35aによりPSD32a上に導かれて受光スポット像52aを形成し、PSD32aによりその位置が検出される。同時にスポット像51は、受光レンズ35bによりPSD32b上に導かれて受光スポット像52bを形成し、PSD32bによりその位置が検出される。そして、アクティブ三角測距制御回路38では、2つのPSD32a、32bの各検出出力を平均化することにより被写体50までの距離を測定するものとなっている。

【0058】図5(a)(b)は、本実施形態における焦点調節機構の構成を示す斜視図である。LED31及びPSD32a、32bはAF基板61に一体に形成され、投光レンズ34及び受光レンズ35a、35bを備えた筐体62に取り付けられている。そして、撮影用のレンズ系の外側に配置されている。

【0059】また、この例ではローコントラスト対策として、パターンの付いた光65を投光レンズ66を通して被写体に照射し、その時の被写体像67をCCD13により撮像している。この場合、被写体におけるコントラストが低い場合にも、コントラスト方式による合焦が可能となる。パターンの付いた光を照射する手段としては、

- (1) LEDそのものにパターンを形成する。
- (2) LEDの全面に格子パターンを配置する。
- (3) レンズそのものに格子パターンを形成する。

の何れを採用してもよい。

【0060】ここで、前記図2に示すような測距手段30を用いた場合、図6に示すように、受光スポット像52にスポット欠けが生じると、測距手段30による測定が狂ってしまう。この誤った測定結果に基づいてレンズ11aを駆動し、コントラスト方式による合焦を行うと、コントラスト方式によるレンズ11aの移動範囲ではコントラストピークが得られず、正確な合焦ができない事態が生じる。

【0061】これに対し本実施形態では、LED31の両側にPSD32を配置しているので、スポット欠けの影響を相殺することができ、スポット欠けがあっても精度良い測距を行うことができる。また、光量が2倍になるため、S/Nの向上を図ることもできる。

【0062】(第3の実施形態) 図7は、本発明の第3の実施形態に係わる電子カメラにおけるアクティブ三角測距部の基本構成を示す図である。

【0063】アクティブ三角測距では、PSDの設置位置が撮影用レンズ軸から半径方向に遠いほど被写体位置の変化による受光スポット位置の移動量が多くなり(感度が高くなる)、近いほど被写体位置の変化による受光

スポット位置の移動量が少なくなる（感度が低くなる）。PSDをレンズ軸に近い位置に配置すると、近距離の測定は可能であるが遠距離に対しては十分な感度が得られずその測定ができなくなる。PSDをレンズ軸から遠い位置に配置すると、遠距離の測定でも十分な感度が得られるが、逆に近距離では感度が高すぎ、スポット光の移動量が多すぎてPSDでカバーしきれなくなる。

【0064】これに対し本実施形態では、図7(a)に示すように、近距離と遠距離でそれぞれ異なる測定系を用いる。被写体位置が近い場合は、図7(a)の左側のLED31aから出た光を被写体に照射し、その反射光をPSD32aで検出し、被写体位置が遠い場合は、図7(a)の右側のLED31bから出た光を被写体に照射し、その反射光をPSD32bで検出する。これにより、被写体位置に係わらず、感度の良い測定が可能となる。

【0065】また、図7(b)に示すように、LED31a、31bとPSD32の配置位置を工夫することにより、PSD32を1つにし、2つの測定系で受光レンズ35を共用することができる。

【0066】(第4の実施形態)図8は、本発明の第4の実施形態に係わる電子カメラの焦点調節動作を示すフローチャートである。

【0067】本実施形態では、電子カメラ及び焦点合わせ機構の構成は第1の実施形態と同様であるが、測距手段による粗調におけるレンズ移動位置が異なる。即ち、アクティブ三角測距により合焦位置に移動させるのではなく、前ピン又は後ピンの位置に移動させることにより、コントラスト方式による合焦動作の迅速化を図ったものである。

【0068】本実施形態では、まず電子カメラがリリースされると、第1の実施形態(図2)と同様に、アクティブ三角測距が行われる(S1)。次いで、CCD13の撮像出力に基づいて輝度検出手段22により被写体輝度が検出され、検出された被写体輝度が所定輝度よりも高いか(高輝度)低いか(低輝度)が判定される(S2)。高輝度と判定された場合は、レンズ駆動手段14により測距データに基づいてフォーカス用レンズ11aが駆動され、レンズ11aは合焦位置(第1の位置)とは異なる第2の位置にセットされる(S3)。この第2の位置は、第1の位置よりも僅かに前ピン又は後ピンの位置である。

【0069】次いで、アクティブ三角測距手段22により得られた第2の位置を始点としてレンズ11aを移動することにより、コントラスト方式による山登りAFが行われる(S4)。ここで、アクティブ三角測距の合焦位置に対して前ピンであればレンズ11aを被写体方向に、後ピンであればレンズ11aをCCD方向に移動させることにより、レンズ11aをコントラストピーク位置に速やかに設定することができる。つまり、レンズ1

1aの最初の移動方向をピンが合う側に設定することができ、コントラストピークを見つけるまでの処理を簡略化することができ、合焦動作を迅速に行うことができる。

【0070】測距信号によりレンズ11aを合焦位置にセットした場合、最初のレンズ11aの移動によりコントラストが低くなる場合があるが、この場合はレンズ11aの移動方向を逆にしなければならない。これに対し本実施形態のように、測距信号によりレンズ11aを前ピン又は後ピンの位置にセットすることにより、レンズ11aの最初の移動で常にコントラストが高くなるため、無駄な移動を無くして山登りAFを迅速に行うことができる。

【0071】また、前ピン又は後ピンの量は、被写体像が僅かにぼける程度、具体的には比較的合焦位置に近く、且つ後続する山登りAFにおいて最初の移動でコントラストの上昇が確実に判別できる程度に設定するのが望ましい。前ピン又は後ピンによるぼけ量は撮影レンズの焦点距離及びレンズ絞り値によって変わるので、前ピン又は後ピンの量を同じに設定しておくと、撮影レンズの焦点距離やレンズ絞り値の変化によって、コントラスト方式による合焦動作開始時のぼけ量が変わることになる。従って、コントラスト方式による合焦動作開始時のぼけ量が常に同じとなるように、撮影レンズの焦点距離及びレンズ絞り値に応じて前ピン又は後ピンの量を可変設定するのが望ましい。この場合、無駄な移動をより少なくして山登りAFをより迅速に行うことが可能となる。

【0072】次いで、CCD13の撮像出力に基づいてコントラスト検出手段21により被写体のコントラストが検出され、検出されたコントラストが所定値よりも高いか(OK)低いか(NG)が判定される(S5)。OKと判定された場合、撮影動作に移る(S6)。

【0073】S2の輝度判定において低輝度と判定された場合、又はS5のコントラスト判定において、NGと判定された場合は、アクティブ三角測距データに基づく合焦位置である第1の位置にレンズ11aが駆動される。その後、S6の撮影動作に移ることになる。つまり、コントラスト方式による合焦がうまくいかない場合は、アクティブ三角測距方式のみによって焦点調節が行われることになる。

【0074】このように本実施形態では、アクティブ三角測距による合焦位置ではなく、前ピン又は後ピンの位置にフォーカス用レンズ11aを移動した後に、コントラスト方式による合焦動作を行うようにしているので、コントラスト方式による合焦動作を迅速に行うことが可能となり、より高速の焦点合わせが可能となる。

【0075】(第5の実施形態)図9は、本発明の第5の実施形態に係わる電子カメラの自動焦点調節動作を示すフローチャートである。

【0076】本実施形態では、電子カメラ及び焦点合わせ機構の構成は第1の実施形態と同様であるが、2段階の焦点調節におけるレンズ移動速度を異ならせている。即ち、アクティブ三角測距により合焦位置に移動させる場合はレンズ移動速度を速くし、コントラスト方式による合焦位置に移動させる場合はレンズ移動速度を遅くしている。

【0077】まず、カメラがリリースされると、第1の実施形態(図2)と同様に、アクティブ三角測距が行われる(S1)。そして、レンズ駆動手段14により測距データに基づいてフォーカス用レンズ11aが第1の移動速度V1で駆動され、レンズ11aは合焦位置(第1の位置)53にセットされる(S2)。

【0078】次いで、第1の実施形態と同様に、CCD13の撮像出力に基づいて輝度検出手段22により被写体輝度が検出され、検出された被写体輝度が所定輝度よりも高いか(高輝度)低いか(低輝度)が判定される(S3)。高輝度と判定された場合は、アクティブ三角測距で示された第1の位置53を中心とする所定範囲内で、コントラスト方式による山登りAFが行われる(S4)。このとき、レンズ11aは第1の移動速度V1よりも遅い第2の移動速度V2($V2 < V1$)で移動される。これにより、レンズ11aはコントラストピークとなる位置、即ち合焦位置に設定される。

【0079】次いで、CCD13の撮像出力に基づいてコントラスト検出手段21により被写体のコントラストが検出され、検出されたコントラストがコントラストが所定値よりも高いか(OK)低いか(NG)が判定される(S5)。OKと判定された場合、撮影動作に移る(S6)。

【0080】S3の輝度判定において低輝度と判定された場合、又はS5のコントラスト判定において、NGと判定された場合は、S2と同様にアクティブ三角測距データに基づいて、レンズ11aが第1の移動速度V1で駆動されて合焦位置(第1の位置)53に設定される。その後、S6の撮影動作に移ることになる。

【0081】このように本実施形態では、アクティブ三角測距による粗調ではレンズ移動速度を速くすることによって、より一層の高速化をはかることができ、コントラスト方式による微調ではレンズ移動速度を遅くすることによって、より一層の高精度化をはかることができる。

【0082】(第6の実施形態)図10は、本発明の第6の実施形態に係わる電子カメラの焦点合わせ動作を示すフローチャートである。

【0083】本実施形態では、電子カメラ及び焦点合わせ機構の構成は第1の実施形態と同様であるが、測距手段による粗調におけるレンズ移動位置が異なり、さらに2段階の焦点調節におけるレンズ移動速度を異ならせている。即ち、第4の実施形態と第5の実施形態を組み合

わせたものである。

【0084】まず、電子カメラがリリースされると、第1の実施形態(図2)と同様に、アクティブ三角測距が行われる(S1)。次いで、CCD13の撮像出力に基づいて輝度検出手段22により被写体輝度が検出され、検出された被写体輝度が所定輝度よりも高いか(高輝度)低いか(低輝度)が判定される(S2)。高輝度と判定された場合は、レンズ駆動手段14により測距データに基づいてフォーカス用レンズ11aが第1の駆動速度V1で駆動され、レンズ11aは三角測距による合焦位置(第1の位置)とは異なる第2の位置にセットされる(S3)。この第2の位置は、第1の位置よりも僅かに前ピン又は後ピンの位置である。

【0085】次いで、アクティブ三角測距で示された第1の位置を始点としてレンズ11aを移動することにより、コントラスト方式による山登りAFが行われる(S4)。このとき、レンズ11aは第1の移動速度V1よりも遅い第2の移動速度V2($V2 < V1$)で移動される。

【0086】ここで、アクティブ三角測距による合焦位置に対して前ピンであればレンズ11aを被写体方向に、後ピンであればレンズ11aをCCD方向に移動させることにより、レンズ11aをコントラストピーク位置に速やかに設定することができる。つまり、レンズ11aの最初の移動方向をピンが合う側に設定することができ、コントラストピークを見つけるまでの処理を簡略化することができ、合焦動作を迅速に行うことができる。

【0087】次いで、CCD13の撮像出力に基づいてコントラスト検出手段21により被写体のコントラストが検出され、検出されたコントラストがコントラストが所定値よりも高いか(OK)低いか(NG)が判定される(S5)。OKと判定された場合、撮影動作に移る(S6)。

【0088】S2の輝度判定において低輝度と判定された場合、又はS5のコントラスト判定において、NGと判定された場合は、アクティブ三角測距データに基づいて、レンズ11aが第1の移動速度V1で駆動されて三角測距による合焦位置である第1の位置に設定される。その後、S6の撮影動作に移ることになる。つまり、コントラスト方式による合焦がうまくいかない場合は、アクティブ三角測距方式のみによって焦点調節が行われることになる。

【0089】このように本実施形態では、第4の実施形態と同様に、アクティブ三角測距による合焦位置ではなく、前ピン又は後ピンの位置にフォーカス用レンズ11aを移動した後に、コントラスト方式による合焦動作を行うようにしているので、コントラスト方式による合焦動作を迅速に行うことが可能となり、より高速の焦点合わせが可能となる。また、第5の実施形態と同様に、ア

クティブ三角測距による粗調ではレンズ移動速度を速くすることによって、より一層の高速化をはかることができ、コントラスト方式による微調ではレンズ移動速度を遅くすることによって、より一層の高精度化をはかることができる。

【0090】(第7の実施形態)図11は、本発明の第7の実施形態に係わる電子カメラの要部構成を示す図である。なお、第1の実施形態(図1)と同一部分には同一符号を付して、その詳しい説明は省略する。

【0091】本実施形態が第1の実施形態と異なる点は、通信手段71を有するサブCPU70を設け、測距手段30を独立に動作可能にしたことにある。

【0092】図12は、本実施形態における合焦動作を示すフローチャートである。

【0093】まず、カメラのリリースボタンに付けられたタッチセンサーがONしたかどうかをチェック周期10msecでチェックする(S1)。タッチされたことが検出されると、カメラ(CCD等)に給電される。そして、測光が行われ(S2)、さらにWB(ホワイトバランス)が調整される(S3)。

【0094】次いで、1stリリース(シャッタスイッチが2段階となっており、浅く押した場合を1stリリース、最後まで押した場合を2ndリリースと称することにする)がONとなると、アクティブ三角測距が行われる(S5)。このアクティブ三角測距は、16回の投光による検出データを合成して平均化したものである。

【0095】次いで、三角測距出力に基づいて、合焦位置の手前(前ピン)までレンズ11aを移動させる(S6)。その後、コントラスト方式により、6フレームの範囲でコントラストのピークを検出し、ピーク位置にレンズ11aを移動させる(S7)。そして、ピーク検出がうまくいったか否かを判定する(S8)。

【0096】ここで、上記三角測距出力に基づくレンズ移動及びコントラスト方式による合焦動作に並行して、再度のアクティブ三角測距を行う。このアクティブ三角測距では、コントラスト方式による合焦動作が遅いことから、16回投光による測距を3回行い、S5による測距と合わせて4回の測距データを積算し、積算出力から距離を演算して被写体までの距離を測定する(S9)。この並行処理は、前記11図に示すようにサブCPU70を設けているから可能となる。

【0097】S8におけるピーク検出がNGの場合、S9における測距データに基づいてレンズ11aを駆動する(S10)。つまり、コントラスト方式による合焦がうまくいかない場合は、三角測距による4回の測距データ(64回投光データ)に基づいて合焦を行うことになる。また、S8におけるピーク検出がOKの場合、更にはS10による合焦動作を行った後は、64回投光データによるフラッシュマチック演算を行う(S11)。これにより、被写体までの距離に応じてストロボの発光量

が最適に制御される。

【0098】そして、1stリリースがON状態のままで(S12)、更に2ndリリースもONとなった時点で(S13)、撮影を開始する(S14)。S12において、1stリリースがOFFとなったら、スタートに戻る。1stリリースがONで2ndリリースがOFFの場合は、2ndリリースがONするまで待つ。

【0099】このように本実施形態によれば、第1の実施形態と同様に、アクティブ三角測距方式とコントラスト方式とを併用することにより、高速に且つ高精度に焦点合わせを行うことができる。さらに、撮像用のCCD13の撮像出力からコントラスト方式による合焦を行うために、新たに撮像素子を設ける必要はなく、構成の簡略化を図り得る。

【0100】これらに加えて本実施形態では、複数回の三角測距(16回投光による合計4回の測距)で得られた出力信号を積算するので、S/Nの良好な出力信号に基づいて高精度の距離信号を得ることができ、精度の高いフラッシュマチック制御を行うことができる。また、コントラスト方式による合焦がうまくいかない場合は、複数回の三角測距で得られた高精度の距離信号に基づいて合焦動作を行うことになるので、1回の三角測距による場合よりも高精度に焦点合わせを行うことができる。また、コントラスト方式による焦点調節手段に基づいてレンズを駆動しているときに、複数回の赤外ビームを被写体に照射してアクティブ三角測距を行うので、全体の測距時間が長くなる等の不都合もない。

【0101】なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【0102】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、コントラスト方式と三角測距アクティブ測距方式を併用して撮影レンズの合焦動作を行うことにより、高速に且つ高精度に焦点調節を行うことができる。しかも、コントラスト方式に用いるセンサには電子カメラの撮像素子を兼用するので、焦点調節のための構成が簡単になる。

【0103】また、アクティブ三角測距手段による合焦位置(第1の位置)ではなく、この合焦位置に対して所定量前ピン若しくは後ピンの位置(第2の位置)に駆動した後に、コントラスト方式による焦点調節手段に基づいて撮影レンズを駆動して焦点調節を行うため、コントラスト方式による合焦動作を迅速に行うことができ、焦点調節をより高速に行うことが可能となる。

【0104】また、被写体輝度が所定値以下の低輝度と判断したときは、アクティブ三角測距手段の測距出力に基づいて撮影レンズを合焦位置(第1の位置)に駆動して焦点調節を行うので、低輝度下におけるコントラスト方式による自動焦点調節の精度の低下を防止しながら、高速且つ高精度の自動焦点調節が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係わる電子カメラの要部構成を示す図。

【図2】第1の実施形態における焦点調節機構の具体的構成及びその動作原理を説明するための図。

【図3】第1の実施形態における焦点調節動作を示すフローチャート。

【図4】第2の実施形態に係わる電子カメラにおける焦点調節機構の具体的構成及びその動作原理を説明するための図。

【図5】第2の実施形態における焦点調節機構の構成を示す斜視図。

【図6】受光スポット像にスポット欠けが生じた場合の問題を説明するための図。

【図7】第3の実施形態に係わる電子カメラにおけるアクティブ三角測距部の基本構成を示す図。

【図8】第4の実施形態に係わる電子カメラの焦点調節動作を示すフローチャート。

【図9】第5の実施形態に係わる電子カメラの焦点調節動作を示すフローチャート。

【図10】第6の実施形態に係わる電子カメラの焦点調節動作を示すフローチャート。

【図11】第7の実施形態に係わる電子カメラの要部構成を示す図。

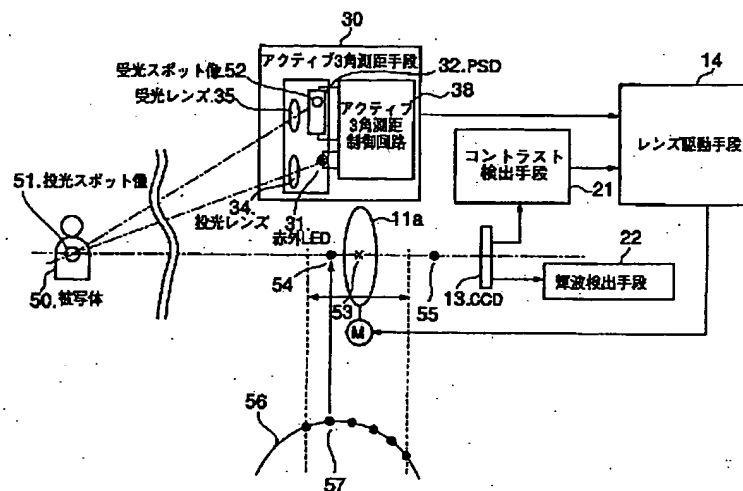
【図12】第7の実施形態における焦点調節動作及びフラッシュマチック制御を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

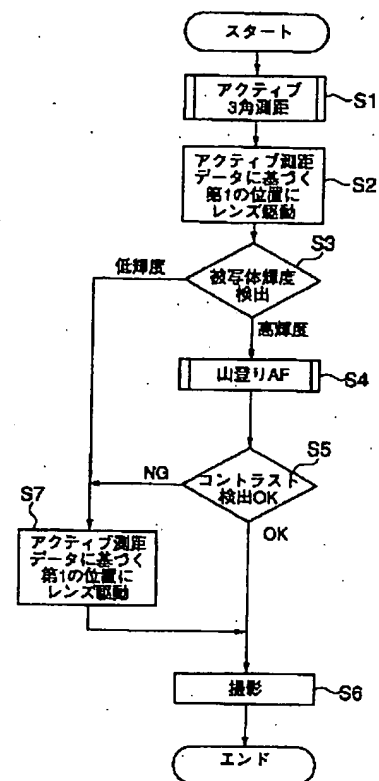
10…撮影レンズ
12…レンズ絞り
13…固体撮像素子 (CCD)

14…レンズ駆動手段
15…ズーム駆動手段
16…絞り制御手段
20…デジタルプロセス回路
21…コントラスト検出手段
22…輝度検出手段
30…測距手段
31…赤外LED
32…位置検出素子 (PSD)
34…投光レンズ
35…受光レンズ
38…アクティブ三角測距回路
41…システムコントローラ
42…ストロボ発光手段
43…フラッシュマチック制御手段
44…LCD
45メモ리카ード
50…被写体
51…投光スポット像
52…受光スポット像
53…アクティブ三角測距による合焦位置
54…山登りAFによる合焦位置
55… ∞ 被写体合焦位置
56…コントラストカーブ
57…コントラストピーク
61…AF基板
62…筐体
65…パターンの付いた光
66…投光レンズ
67…被写体像

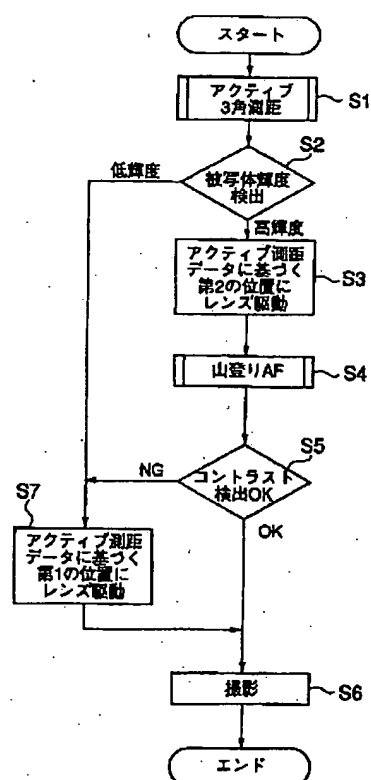
【図2】



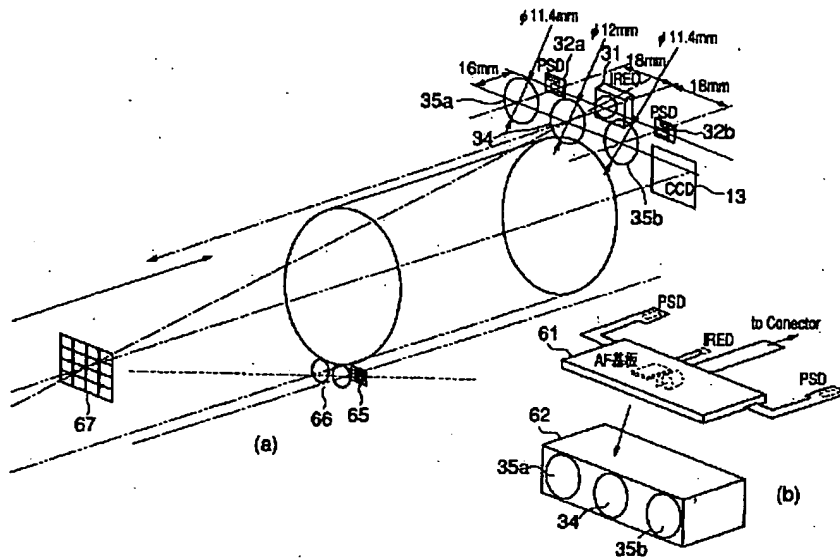
【例 3】



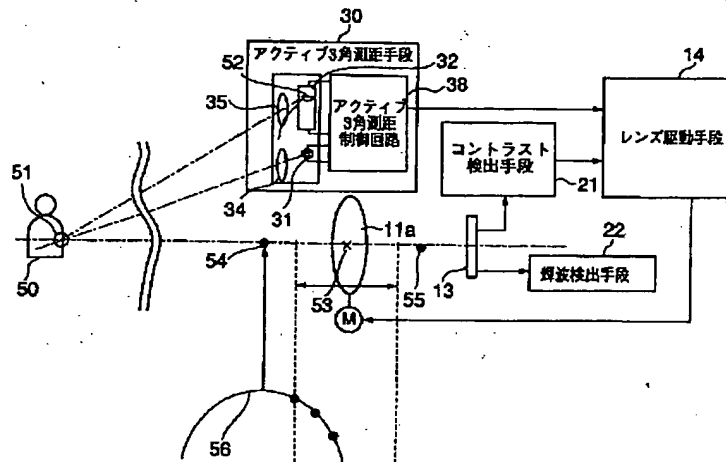
【图 8】



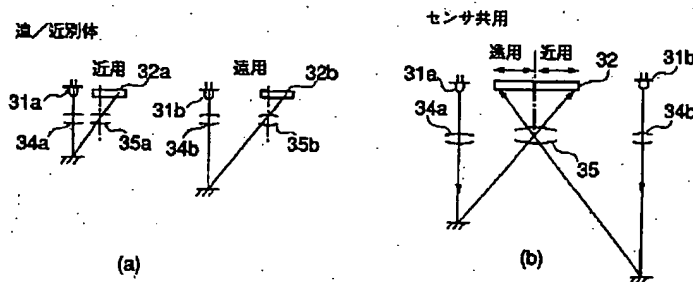
【図5】



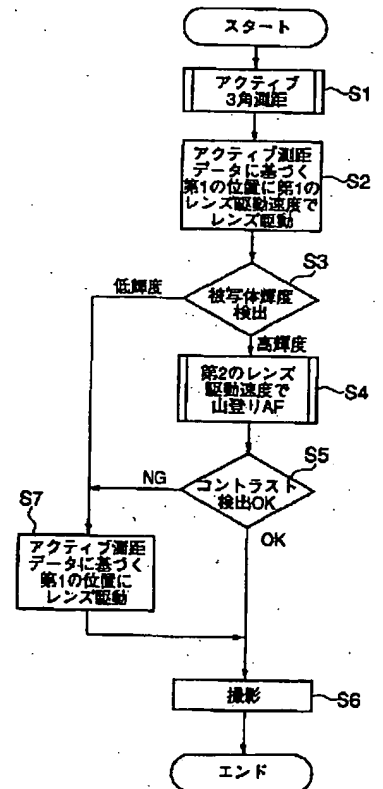
【図6】



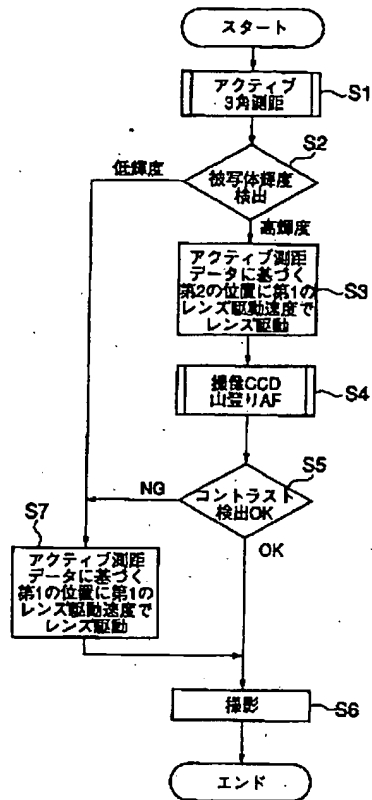
【図7】



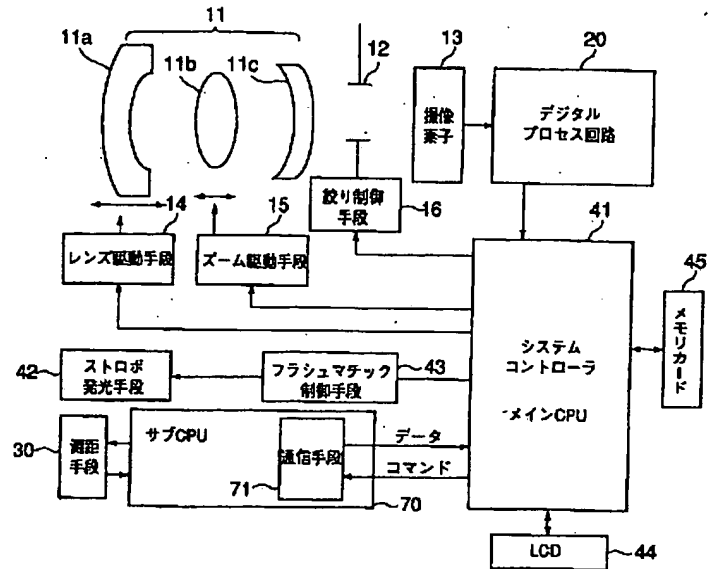
【図9】



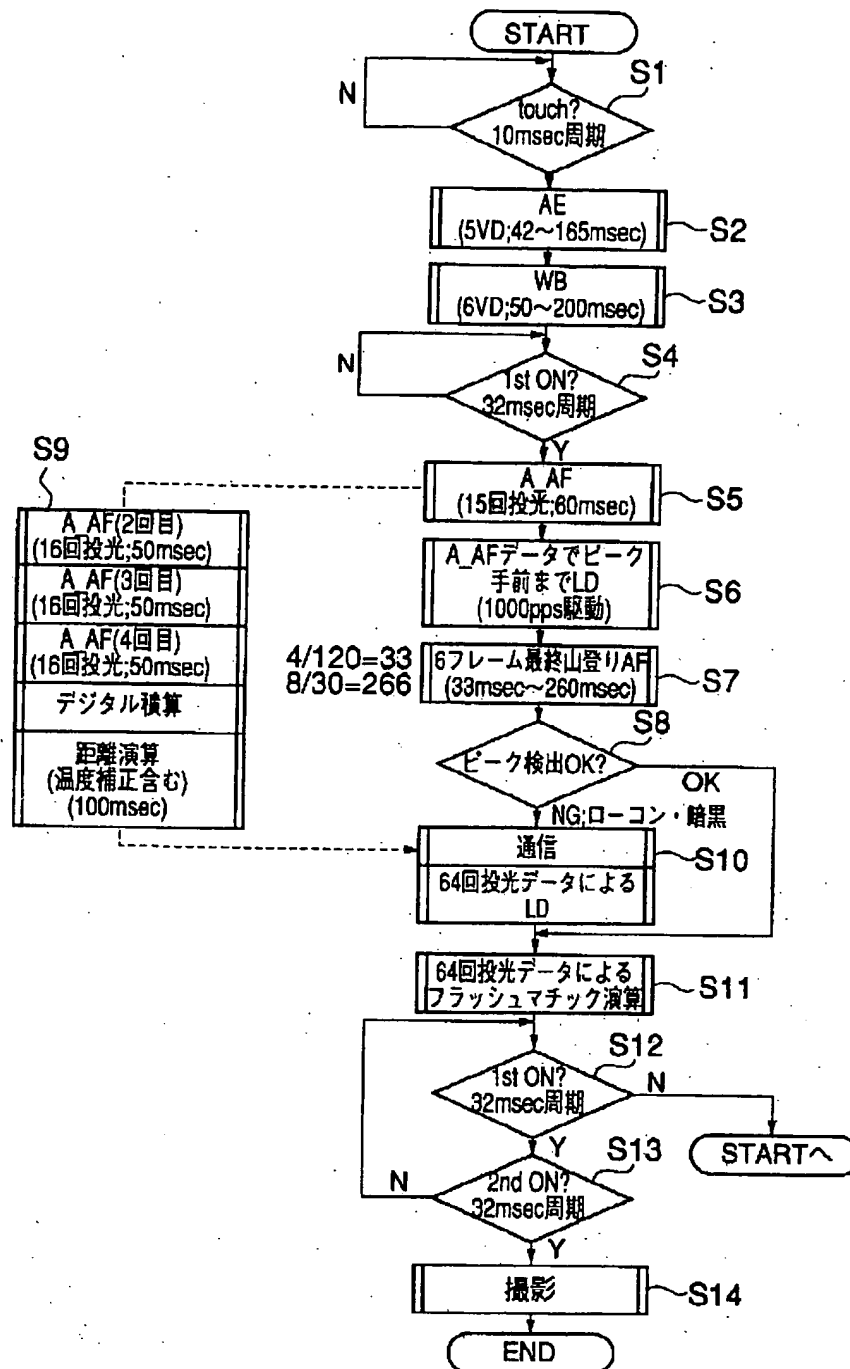
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H011 AA03 BA14 BA33 BB02 BB04
CA21 DA01

2H051 AA00 BA47 BB20 CB22 CB26

CC17 CC19 CE14 DA02 DA22

DC17 EA29 EB02 FA38 FA48

5C022 AA13 AB15 AB24 AB66 AC03

AC42 AC54 AC69 AC74